

Inhaltsverzeichnis

1 Funktionsprinzip akustooptischer Schaltmatrizen	5
1.1 Ideale wellenlängenselektive Schaltmatrizen	5
1.2 Akustooptische Schaltmatrizen	6
1.2.1 Funktionsprinzip	6
1.2.2 Eigenschaften realer Schaltmatrizen	8
1.2.3 Ausgangssituation	9
2 Optische Wellenleiterstrukturen in LiNbO₃	11
2.1 Theorie Optischer Wellenleiter in LiNbO ₃	12
2.2 Herstellung von Ti:LiNbO ₃ Wellenleitern	15
2.3 Messung der Wellenleiterdämpfung	16
2.4 Polarisationssteiler	16
2.4.1 Theoretische Beschreibung mit Systemmoden	17
2.4.2 Kaskadierung	20
2.4.3 Experimentelle Ergebnisse	27
2.5 Wellenleiterkrümmungen	32
3 Akustooptische Modenkonzersion	39
3.1 Akustische Oberflächenwellen in LiNbO ₃	39
3.2 Anregung akustischer Oberflächenwellen	41
3.3 Impedanzanpassung	43

3.4	Akustooptische Modenkonverter	44
3.5	Theoretische Beschreibung	45
3.5.1	Theorie gekoppelter Moden	46
3.5.2	Wellenlängencharakteristik der akustoopt. Modenkonversion	50
3.6	Messung der Konversionscharakteristik	54
3.6.1	Messung als Funktion der optischen Wellenlänge	55
3.6.2	Messung als Funktion der akustischen Frequenz	56
3.7	Akustooptischer Frequenzversatz	58
3.8	Einfache akustische Modenkonverter	61
3.9	Akustische Richtkoppler zur Reduzierung von Seitenbändern	62
3.9.1	Akustische Richtkoppler mit konstantem Wellenleiterabstand	62
3.9.2	Akustische Richtkoppler mit variablem Wellenleiterabstand	67
3.10	Inhomogenität optischer Wellenleiter	70
3.11	Modenkonversion durch Substratmoden	74
3.12	Mehrfachwellenlängenbetrieb	78
4	Faserkopplung und Charakterisierung	81
4.1	Faserkopplung	81
4.1.1	V-Gräben in Silizium	81
4.1.2	Anpassung der Modengrößen	83
4.1.3	Entspiegelung	85
4.2	Temperaturregelung	85
4.3	Charakterisierung	86
4.3.1	Einfügedämpfung	87
4.3.2	Transmissionscharakteristiken	89
4.3.3	Abstimmcharakteristik	95
4.3.4	Abstimmbereich und Leistungsbedarf	96
4.3.5	Temperaturabhängigkeit	98
4.4	Betrieb mit mehreren akustischen Frequenzen	98
4.5	Schaltmatrix als Leistungsteiler	106

5	Kaskadierung von Schaltmatrizen	109
5.1	Schaltmatrix als Bandpaßfilter	109
5.2	Schaltmatrix als Sperrfilter	113
5.3	Erweiterte Schaltmatrizen („Dilated Switches“)	116
6	WDM Netzwerkknotten	119
6.1	Architekturen von Schaltmatrizen	120
6.1.1	Crossbar-Netzwerke	121
6.1.2	Beneš-Netzwerke	122
6.1.3	Erweiterte Beneš-Netzwerke	124
6.1.4	Eigenschaften von $N \times N$ Schaltmatrizen	124
6.2	Herkömmliche WDM-Knotenarchitektur	127
6.3	Akustooptischer 4×4 Knoten	128
6.3.1	Aufbau	129
6.3.2	Eigenschaften	132
6.4	Systemanforderungen	135
6.4.1	Bitfehlerwahrscheinlichkeit und Nebensprechen	135
6.4.2	Kaskadierung	141
6.5	Bewertung der Eigenschaften des akustooptischen Knotens	142
7	Verbesserungsmöglichkeiten / Ausblick	143
	Zusammenfassung	151
A	Kaskadierte Polarisationssteiler	153
B	Technische Daten	157
	Literaturverzeichnis	161